

(19) 日本国特許庁 (JP)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-82901

(P2002-82901A)

(43) 公開日 平成14年3月22日 (2002. 3. 22)

(51) Int. C1.<sup>7</sup>  
G 06 F 13/38 3 1 0  
15/16 6 4 5  
15/177 6 8 2

F I  
G 06 F 13/38 3 1 0 D 5B045  
15/16 6 4 5 5B077  
15/177 6 8 2 G

審査請求 未請求 請求項の数 2

O L

(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-269976 (P2000-269976)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(22) 出願日 平成12年9月6日 (2000. 9. 6.)

(72) 発明者 古野 英夫

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝  
府中事業所内

(74) 代理人 100078019

弁理士 山下 一

F ターム (参考) 5B045 AA05 BB12 BB34 BB48 EE07

EE29

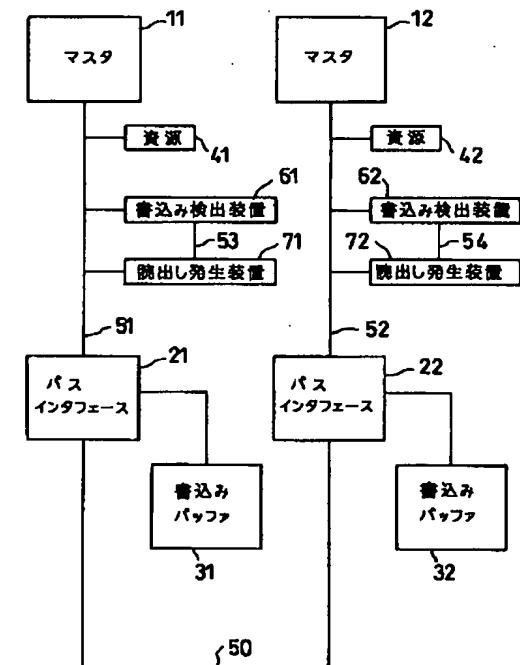
5B077 AA17 BA02 BA04

(54) 【発明の名称】バス制御装置

## (57) 【要約】

【課題】 ポステッドライト方式で発生する書き込み待ち行列に起因する共有バスアクセス性能の低下を、問題の発生しないレベル以下に抑制できるバス制御装置を提供する。

【解決手段】 マスター12が共有バス50を占有している期間中にマスター11から資源41に連続して書き込み要求が発行された後読み出し要求が発行される場合、書き込み検出装置61が書き込み要求を検出し、これに基づいて読み出し発生装置71は書き込み要求に続けてダミーの読み出し要求を挿入する。このため、書き込みバッファ31に書き込み要求の待ち行列がたまることがない。読み出し要求は直ちに資源42に到達し、速やかにサイクルが終結されるため、この期間にマスター12から資源41へのアクセス要求が有っても待たされることはない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】マルチマスタ機能を有し、マスタの書込み要求を一旦バッファに蓄えることにより、書込み動作を遅らせることができるようとしたバス制御装置において、バッファに蓄えられる書込み要求が所定の深さに達したとき、書込み要求に統いて読み出し要求を発行する手段を備えたことを特徴とするバス制御装置。

【請求項2】前記書込み要求に統いて読み出し要求を発行する手段が、マスタの書込み要求を検出する書込み要求検出装置と、この書込み要求検出装置の検出結果に基づき、書込み要求に統いて読み出し要求を発行する読み出し要求発行装置とを備えたものであることを特徴とする請求項1に記載のバス制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、産業用プログラマブルコントローラ装置等の制御装置におけるバス制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】マイクロプロセッサ応用装置のうち、マルチマスタシステム構成を取るものでは、PCIバスシステムなどの共有バスを採用するものがある。

【0003】複数のマスタを有する共有バスにおいて、特定のマスタがバスを占有し続けることは、他のマスタの処理効率を著しく低下させ、結果的にはシステム全体の効率を低下させる。このため、できるだけ特定のマスタがバスを占有しないように構成することが重要である。このバス効率を改善する方法として、ボステッドライトあるいは遅延書込みと呼ばれるものがある。

【0004】これは、共有バス上に発行された書込み要求を一旦バッファに蓄えておき、バスが空いたときに書込みを行う方法である。この際、マスタは書込み要求がバッファに蓄えられた時点でアクセスが完了するので、バスの占有状況にかかわらず次の処理に取り掛かることができるためバス効率が向上する。

【0005】このようなバス制御装置の従来の構成例を図4に示す。同図において、11、12はマスタ、21、22はバスインターフェース、31、32は書込みバッファ、41、42は例えればメモリなどの資源、50は共有バス、51、52はローカルバスである。

【0006】図5に、この従来の動作例をタイムチャート形式で示す。同図において、100はマスタ11から資源42への書込み要求、101はマスタ11から資源42への読み出し要求、102はマスタ12の共有バス占有を示す。

【0007】この動作を説明する。最初マスタ12が共有バスを占有している。この占有102期間中にマスタ11から資源42に連続して書込み要求100が発行され、統いてマスタ11から資源42に読み出し要求101が発行される。

【0008】マスタ11の読み出し要求101発行時、書込みバッファ31に書込み要求100の待ち行列が生成されており、読み出し要求101はこの待ち行列が解消されない限り完了されないため長いアクセスサイクルとなる。

【0009】このとき、ローカルバス51がマスタ11の読み出し要求101により占有されているため、マスタ12から資源41への書込みまたは読み出しのアクセス要求が有ったとしても、マスタ11の読み出し要求101が完了しない限りマスタ12のアクセス要求も待たされることになる。(図5において、マスタ12から資源41への書込みまたは読み出しのアクセス要求は、リトライを繰り返しても、マスタ11の読み出し要求101が完了するaの時点まで待たされることになる。)

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、従来のボステッドライト方式では、いくつかの書込み要求をバッファに溜め込み、書込み待ち行列を生成するが、読み出し要求が同じアドレスまたは同じ資源に発行された場合、書込み待ち行列を全て解消してから読み出し要求を行う仕組みとなる。

【0011】この際、読み出し要求を発行したマスタは書込み待ち行列の解消と読み出し要求が処理されている期間はずっと待ち状態となる。

【0012】このとき、他のマスタが、前述の待ち状態に入ったマスタの管理する資源に読み出し要求を発行すると、先のマスタの待ち状態が解消されるまでさらに待たされることになる。

【0013】この状況が、繰り返されるとシステム上の全てのマスタがまったく動くことのできない期間が増大していくという問題が無視できなくなる。

【0014】リアルタイム制御システムにおいては、極端に性能の低下する瞬間が有ると制御の不連続性を招いたり、情報の送受のものが生じたりする危険がある。

## 【0015】このため、本問題の解決が重要になる。

【0016】本発明は、このような従来の問題点に鑑み為されたもので、ボステッドライト方式で発生する書込み待ち行列に起因する共有バスアクセス性能の低下を、問題の発生しないレベル以下に抑制できるバス制御装置を提供することを目的とする。

## 【0017】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の本発明は、マルチマスタ機能を有し、マスタの書込み要求を一旦バッファに蓄えることにより、書込み動作を遅らせることができるようとしたバス制御装置において、バッファに蓄えられる書込み要求が所定の深さに達したとき、書込み要求に統いて読み出し要求を発行する手段を備えたことを特徴とする。

【0018】即ち、この請求項1に記載の本発明においては、書込み待ち行列に起因する処理能力の極端な低下

を制限する方法として、書込み待ち行列の深さを制限する手段を設ける。これは書込み待ち行列がある一定の深さに達した時、ダミーの読出し要求を発行する手段により実現される。

【0019】上記の読出し要求が発行されると書込み待ち行列は直ちに解消されるように動作する。この際の最悪の待ち時間は、書込み待ち行列を格納するバッファの容量によらず、設定された書込み待ち行列の深さとアクセスを共有バスに発行可能なマスタの数によって制限することができる。

【0020】請求項2に記載の本発明は、請求項1に記載のバス制御装置において、書込み要求に統いて読出し要求を発行する手段が、マスタの書込み要求を検出する書込み要求検出装置と、この書込み要求検出装置の検出結果に基き、書込み要求に統いて読出し要求を発行する読出し要求発行装置とを備えたものであることを特徴とする。

【0021】即ち、この請求項2に記載の本発明においては、請求項1に記載のバス制御装置におけるダミーの読出し要求を実現する方法として、書込み要求を検出する装置と、マスタの要求がなくても必要に応じ読出し要求を発行できる装置を設ける。

【0022】この構成で、書込み要求を検出した場合、必要に応じ読み出し要求を発行することにより、自動的に書込み待ち行列が解消されるため、書込み待ち行列が危険なほど深くなる状態を回避できる。

### 【0023】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。なお、以下の図において、従来例の構成及び動作を示す図を含めて、同符号は同一部分または対応部分を示す。

【0024】本発明に係るバス制御装置の一実施形態の構成を図1に示す。

【0025】図1に示すように、本発明の一実施形態は、図4に示す従来例の構成と比較して、書込み検出装置61、62および読出し発生装置71、72を新たに有することが特徴である。図1において、53、54は書込み検出信号を示す。

【0026】なお、本実施形態としての必要最小限の構成では、図2のように書込み検出装置62および読出し発生装置72が省かれる。この場合マスタ11からのアクセスに限り本実施形態の効果が得られることになる。

【0027】図3に、本実施形態の動作をタイムチャート形式で示す。同図において、103は読出し発生装置71の読出し要求を示す。

【0028】この動作を説明する。最初マスタ12が共有バスを占有している。この占有102期間中にマスタ11から資源42に連続して書込み要求100が発行され、統いてマスタ11から資源42に読出し要求101が発行される。

【0029】上述のように、従来の動作例では、図5に示したように、マスタ11の読出し要求101発行時、書込みバッファ31に書込み要求100の待ち行列が生成されており、読出し要求101はこの待ち行列が解消されない限り完了されないため長いアクセスサイクルとなる。このとき、ローカルバス51がマスタ11の読出し要求101により占有されているため、マスタ12から資源41への書込みまたは読出しのアクセス要求が有ったとしても、マスタ11の読出し要求101が完了しない限りマスタ12のアクセス要求も待たされることになる。

【0030】一方、本実施形態では、マスタ11から資源42への書込み要求100が発行されると書込み検出装置61がこれを検出して、書込み検出信号53を読出し発生装置71に出力し、読出し発生装置71ではこの書込み検出信号53に基づいて資源42へのダミーの読出し要求103を発行するので、マスタ11の書込み要求100に統いて必ず読出し発生装置71のダミーの読出し要求103が挿入される。このため、書込みバッファ31には書込み要求100の待ち行列がたまらない。

書込み要求100に統くマスタ11の読出し要求101、及び書込み要求100に統くダミーの読出し要求103は発行されると直ちに資源42に到達し、速やかにサイクルが終結されるため、この期間にマスタ12から資源41への書込みまたは読出しのアクセス要求が有ったとしてもマスタ12のアクセス要求が待たされることはない。(図3において、マスタ12から資源41への書込みまたは読出しのアクセス要求は、リトライを繰り返すこととなるが、bの時点ではアクセス可能となる。)

30 なお、読出し発生装置71からのダミーの読出し要求103の発行は、読出し要求101の発行を検出する毎に行うこととしてもよいが、書込みバッファ31に蓄えられる書込み要求100が所定の深さに達した時、発行されることとすればよい。この際の最悪の待ち時間は、書込み待ち行列を格納する書込みバッファ31の容量によらず、設定された書込み待ち行列の深さとアクセスを共有バス50に発行可能なマスタの数によって制限することができる。なお、マスタの数が多いほど、設定する書込み待ち行列の深さを浅くするのがよい。

40 【0031】以上のように、本実施形態によれば、マスタ11から資源42への連続した書込み要求により書込みバッファ31に書込み待ち行列が生成されることを抑制することができ、マスタ12が資源41をアクセスする際の待ち時間がある一定限度に制限することを可能とする効果がある。

【0032】なお、上述の説明では、マスタ11から資源42に連続して書込み要求100が発行され、統いてマスタ11から資源42に読出し要求101が発行される場合の動作について説明したが、マスタ12から資源41に連続して書込み要求が発行され、統いてマスタ1

2から資源41に読み出し要求が発行される場合についても同様の動作を行う。

【0033】また、上述の実施形態においては、書き込みバッファに蓄えられる書き込み要求が所定の深さに達したとき、書き込み要求に統いて読み出し要求を発行する手段として、書き込み検出装置61、62および読み出し発生装置71、72を設けたが、これらの書き込み検出装置61、62および読み出し発生装置71、72を設ける代わりに、マスター11、12内にソフト的手段を設け、これにより実行するように構成することもできる。

#### 【0034】

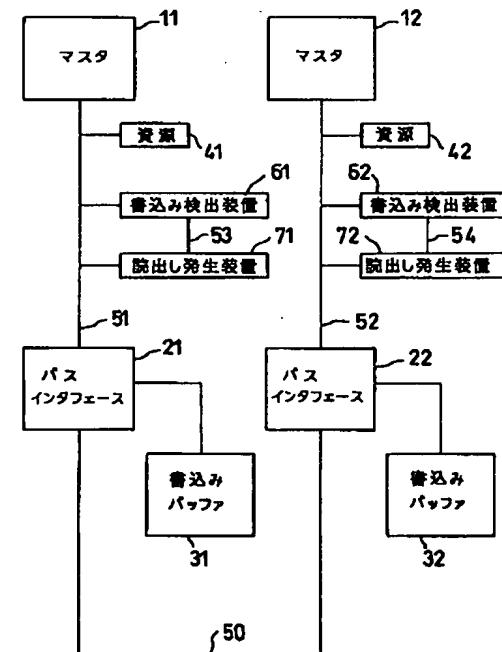
【発明の効果】以上説明したように、ポステッドライト方式で発生する書き込み待ち行列に起因する共有バスアクセス性能の極端な低下という問題が、本発明を適用することにより問題の発生しないレベル以下に抑制できる。

【0035】従って、プログラマブルコントローラのようなリアルタイム制御システムにおいて、本発明を適用することにより、極端に性能の低下する瞬間が発生する恐れを回避できるため、安定した制御を実現できるという効果がある。

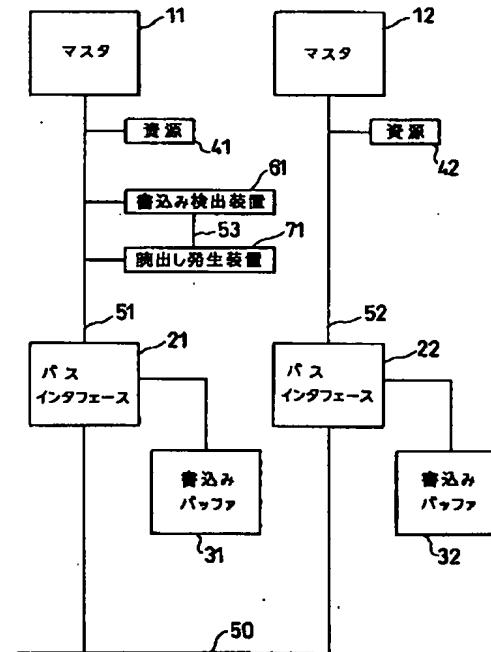
#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態の構成を示すブロック

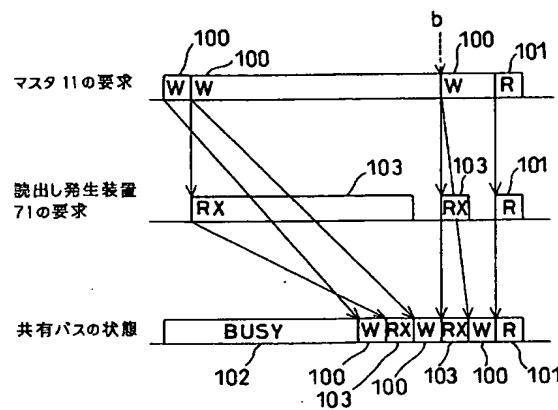
【図1】



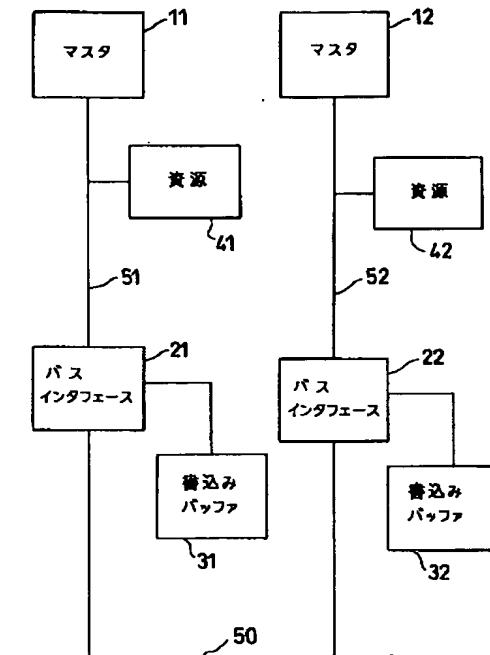
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

